

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-112303

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/68

R 8418-4M

B 6 5 G 49/07

F 9244-3F

H 0 1 L 21/302

B 9277-4M

21/66

T 7377-4M

審査請求 未請求 請求項の数9(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平4-282193

(22)出願日

平成4年(1992)9月29日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 辰巳 哲也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

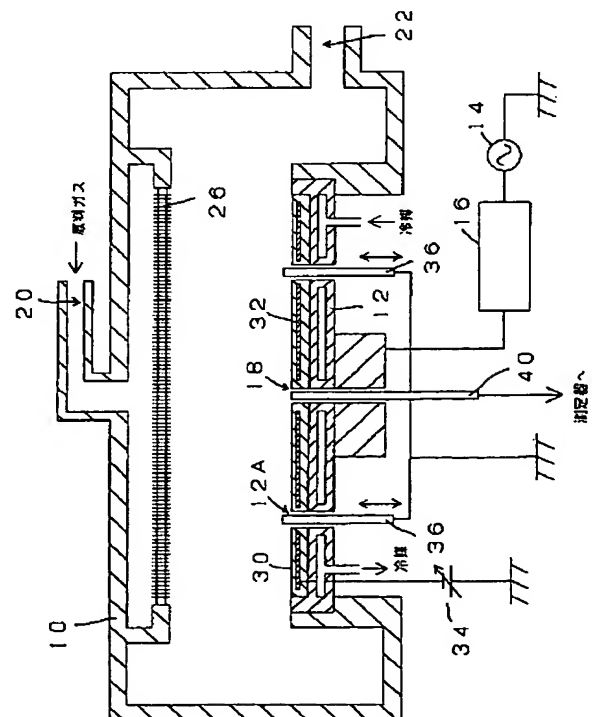
(74)代理人 弁理士 山本 孝久

(54)【発明の名称】 ウエハ処理装置及びウエハ処理方法

(57)【要約】

【目的】 ウエハの処理の前及び後で予備放電を行う必要のない静電チャックを備えたウエハ処理装置を提供する。あるいは、ウエハの温度を測定するための温度測定手段を確実にウエハに接触させ得るウエハ処理装置を提供する。

【構成】 第1の態様のウエハ処理装置は、(イ)電極32を具備し、ウエハ50を静電力で固定する静電チャック30と、(ロ)静電チャックを載置した支持台12と、(ハ)ウエハ50を静電チャック30へと昇降させるための、接地されたプッシャー36、から成る。第2の態様のウエハ処理装置は、(イ)ウエハ50の温度を測定する温度測定手段60と、(ロ)温度測定手段60がウエハ表面に接触するように、温度測定手段60をウエハに向かって付勢する付勢手段62、から成る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】電極を具備し、ウエハを静電力で固定する静電チャックと、

静電チャックを載置した支持台と、

ウエハを静電チャックへと昇降させるための、接地されたプッシャー、

から成ることを特徴とするウエハ処理装置。

【請求項 2】静電チャックは単極式であることを特徴とする請求項 1 に記載のウエハ処理装置。

【請求項 3】請求項 1 に記載のウエハ処理装置を用いたウエハ処理方法であって、

ウエハを静電チャックに固定する場合には、接地されたプッシャーピンをウエハに接触させながら、プッシャーピンを降下させてウエハを静電チャックに載置し、静電チャックの電極に直流電圧を印加し、次いで、プッシャーピンをウエハから外し、

ウエハを静電チャックから解放する場合には、静電チャックの電極に印加していた直流電圧を遮断し、接地されたプッシャーピンをウエハに接触させながら、プッシャーピンを上昇させてウエハを静電チャックから解放することを特徴とするウエハ処理方法。

【請求項 4】ウエハを静電チャックに固定した後、ウエハを冷却した状態でウエハのドライエッチングを行うことを特徴とする請求項 3 に記載のウエハ処理方法。

【請求項 5】ウエハの温度を測定する温度測定手段と、温度測定手段がウエハ表面に接触するように、温度測定手段をウエハに向かって付勢する付勢手段、から成ることを特徴とするウエハ処理装置。

【請求項 6】ウエハ表面に対する温度測定手段の接触力を一定とする機構を更に備えていることを特徴とする請求項 5 の記載にウエハ処理装置。

【請求項 7】温度測定手段は蛍光式ファイバー温度計から成り、付勢手段はばね又はコイルから成ることを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載のウエハ処理装置。

【請求項 8】温度測定手段をウエハに向かって付勢することにより、温度測定手段がウエハ表面と常に接触した状態でウエハの温度を測定すること含むウエハ処理方法。

【請求項 9】低温エッチング法によってウエハを処理することを更に含むウエハ処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ウエハ処理装置及びウエハ処理方法、更に詳しくは、静電チャック機構あるいは温度測定手段に特徴を有するウエハ処理装置、及びウエハ処理装置を用いたウエハ処理方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置の高集積化が進むなか、ウエハの微細加工技術に対する要求も年々厳しいものとなってきている。ゲート領域を形成するためのドライエッチ

ングをはじめとするシリコン系材料のドライエッチングに関しても例外でなく、高選択比を確保しつつ、異方性形状を形成するエッチング技術の確立が必要不可欠である。

【0003】近年、低温エッチング法が、このようなエッチング技術を確立するための次世代の技術として注目されている。この低温ドライエッチング技術は、ウエハ温度を  $0^{\circ}\text{C}$  以下の低温に保持することで、プラズマによる表面反応を制御する機能を新たに加えた技術である。即ち、リアクティブ・イオン・エッチングにおける化学反応及び物理的スパッタリングに関し、ウエハ表面を低温化することにより化学反応を凍結させ、高寸法精度の加工性、エッチング選択性、高エッチング速度、レジストや下地に対する選択性等を制御しようとするものである（例えば、“Low-Temperature Microwave Plasma Etching”, K. Tsujimoto, et al., 1988 DRY PROCESS SYMPOSIUM, pp 42-48 参照）。

【0004】ウエハの冷却を行う際には、冷却された電極とウエハの熱的コンタクトを改善するために、一般に、静電チャックが使用される。現在市販されている低温エッチング装置等のウエハ処理装置で用いられている単極式の静電チャックの場合、印加電圧に応じた電荷量が外部からウエハ上に蓄積させられることによって、はじめて吸着力が生じる。従来のウエハ処理装置においては、この電荷の授受を導電性のあるプラズマを発生させることによって行っている。

【0005】また、低温エッチングを実施する場合、ウエハ温度のモニターは必要不可欠である。この場合、RF 等のノイズに対して有利な蛍光式ファイバー温度計を冷却したウエハの裏面に接触させて、エッチング中のウエハ温度をモニターする方法が一般的である。

【0006】低温リアクティブ・イオン・エッチング法にてウエハ処理を行うための低温エッチング装置を例にとり、以下、従来の静電チャックによるウエハの固定方法及びウエハ温度を測定する方法を説明する。

【0007】従来の低温エッチング装置は、図 6 に概要を示すように、エッチングチャンバ 10、支持台 12、反応ガス供給部 20、エッチングチャンバ排気部 22、支持台 12 上に取り付けられた静電チャック 30、プッシャー 36、及びアノード電極 26 から成る。また、蛍光式ファイバー温度計 40 がウエハ裏面に接触するように配置されている。支持台 12 は、RF 電源 14 及びマッチングボックス 16 からの RF パワーを印加し得るカソード電極を構成し、その内部には外部から供給される液体窒素やエタノール等の冷媒を循環できる構造となっている。CHF<sub>3</sub>、CH<sub>4</sub>、HBr 等の各種ガスが反応ガス供給部 20 を通してエッチングチャンバ 10 に供給される。尚、図 6 において、プッシャー 36 の昇降機構の図示は省略した。

【0008】静電チャック 30 は電極 32 を具備してい

る。電極32には電源34から直流電圧を印加することができる。

【0009】蛍光式のファイバー温度計40は、蛍光物質の蛍光緩和特性（特定波長の光を受けて蛍光物質の蛍光減衰に要する時間が、周辺の温度に依存して変化する性質）を利用して温度の測定を行うものである。例えばマグネシウム蛍光体を先端に接着させた光ファイバースローブをウエハに接触させて、光源から励起用パルス光を発生して、戻ってくる蛍光を受光し演算処理を行って温度表示をする。

【0010】ウエハ50、搬送アーム24、カソード電極を構成する支持台12及びプッシャー36の配置を図7に模式的に示す。搬送アーム24によってウエハをウエハ処理装置のエッチングチャンバ10内に搬入し、ウエハ50を支持台12の上方に配置する。次いで、支持台12に設けられた孔部12Aを貫通するプッシャー36を上昇させてウエハ50を保持した後、搬送アーム24を引き抜く。その後、プッシャー36を降下させて、ウエハ50を静電チャック30上に載置する。そして、予備放電を行い、次いで、静電チャック30の電極32に直流電圧を印加することによって、ウエハ表面に静電気を蓄積させ、静電チャック30とウエハ50との間に静電力による吸引力を発生させる。尚、予備放電は、エッチングチャンバ10内を減圧した状態で、カソード電極を構成する支持台12に低電力を加えることによって行うことができる。

【0011】このとき、蛍光式ファイバー温度計40の先端がウエハ50の裏面に接触するように、蛍光式ファイバー温度計40の先端部を配置することが重要である。

【0012】また、低温エッチング処理が終了した後、静電チャック30からウエハ50を解放する前に、予備放電を行い、ウエハの帯電を除去する必要がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来の静電チャックを用いて低温エッチングを行う場合、上記のように、エッチングの前及び後で予備放電を行う必要があるが、以下のような問題がある。

(A) エッチングの前及び後に余分な時間を要する。

(B) エッチング前の予備放電を行うまで、ウエハは静電チャックに十分密着していないので、ウエハを十分に冷却できない可能性がある。

(C) ウエハ上に形成されたレジストの形状が予備放電によって変化・劣化する虞れがある。この場合、当然ながら、エッチング後のウエハの加工形状に変化が生じる。

【0014】単極式静電チャックの代わりに、多極式の静電チャックを用いる方法も提案されているが、静電チャックの電極形状に起因して、正及び負の電極で吸着量が異なるため、ウエハの冷却効率が均一でなくなるとい

う問題がある（1992年春季応物28p-NC-17「RIEにおける静電チャックの温度制御性能の検討」参照）。

【0015】また、ウエハを支持台12上に載置したとき、蛍光式ファイバー温度計40の取り付け位置が変化する可能性がある。その結果、例えば、図8の(A)に示すように、ウエハ50の裏面に蛍光式ファイバー温度計40の先端が接触していない場合、ウエハの温度を正確に測定することができない。あるいは、図8の(B)に示すように、蛍光式ファイバー温度計40の先端が突出している場合、ウエハが支持台12から離れてしまうため、ウエハを十分に冷却することができないし、静電チャック（図8には図示せず）によってウエハを固定することもできない。

【0016】従って、支持台12の表面（支持台12上に静電チャックが取り付けられている場合には、静電チャックの表面）と同じ平面内に蛍光式ファイバー温度計40の先端を確実に配置する必要があるが、ウエハの処理枚数が多くなると、蛍光式ファイバー温度計40の先端の位置がずれ（ウエハを置く勢いなどで先端が少し下がる）、蛍光式ファイバー温度計40を配置・固定し直さねばならない。

【0017】従って、本発明の第1の目的は、ウエハの処理の前及び後で予備放電を行う必要のない、静電チャックを備えたウエハ処理装置及びウエハ処理方法を提供することにある。

【0018】更に、本発明の第2の目的は、ウエハの温度を測定するための温度測定手段を確実にウエハに接触させ得る、ウエハ処理装置及びウエハ処理方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的は、本発明の第1の態様のウエハ処理装置によって達成し得る。この第1の態様のウエハ処理装置は、電極を具備し、ウエハを静電力で固定する静電チャックと、静電チャックを載置した支持台と、ウエハを静電チャックへと昇降させるための、接地されたプッシャー、から成ることを特徴とする。

【0020】第1の態様のウエハ処理装置の好ましい態様においては、静電チャックは単極式である。

【0021】上記の第1の目的は、この第1の態様のウエハ処理装置を用いた本発明の第1の態様のウエハ処理方法によって達成し得る。この第1の態様のウエハ処理方法は、ウエハを静電チャックに固定する場合には、接地されたプッシャーピンをウエハに接触させながら、プッシャーピンを降下させてウエハを静電チャックに載置し、静電チャックの電極に直流電圧を印加し、次いで、プッシャーピンをウエハから外し、ウエハを静電チャックから解放する場合には、静電チャックの電極に印加していた直流電圧を遮断し、接地されたプッシャーピンを

(4)

5  
ウエハに接触させながら、プッシャーピンを上昇させてウエハを静電チャックから解放することを特徴とする。

【0022】第1の態様のウエハ処理方法の好ましい態様においては、ウエハを静電チャックに固定した後、ウエハを冷却した状態でウエハのドライエッチングを行う。

【0023】上記の第2の目的は、本発明の第2の態様のウエハ処理装置によって達成し得る。この第2の態様のウエハ処理装置は、ウエハの温度を測定する温度測定手段と、温度測定手段がウエハ表面に接触するように、温度測定手段をウエハに向かって付勢する付勢手段、から成ることを特徴とする。

【0024】第2の態様のウエハ処理装置の好ましい態様においては、ウエハ表面に対する温度測定手段の接触力を一定とする機構を更に備えている。温度測定手段は、蛍光式ファイバー温度計、熱電対等如何なる温度測定手段とすることもできるが、RF等のノイズの影響を受け難い蛍光式ファイバー温度計であることが望ましい。付勢手段は如何なるものとすることもできるが、ばね又はコイルから成ることが望ましい。

【0025】上記の第2の目的は、温度測定手段をウエハに向かって付勢することにより、温度測定手段がウエハ表面と常に接触した状態で、ウエハの温度を測定することを含む本発明の第2の態様のウエハ処理方法によって達成し得る。第2の態様のウエハ処理方法の好ましい態様においては、低温エッチング法によってウエハを処理することを更に含む。

【0026】本発明の第1及び第2のウエハ処理装置として、プラズマエッチング装置、低温プラズマエッチング装置、ECRエッチング装置、低温ECRエッチング装置、各種スパッタリング装置、プラズマCVD装置等の各種CVD装置を例示することができる。また、本発明の第1及び第2のウエハ処理方法として、プラズマエッチング法、低温プラズマエッチング法、ECRエッチング法、低温ECRエッチング法、各種スパッタリング法、プラズマCVD法等の各種CVD法を例示することができる。

【0027】

【作用】本発明の第1の態様のウエハ処理装置及びウエハ処理方法においては、ウエハを静電チャックへ固定するとき、静電チャックとウエハとの間の電荷の受け渡しを接地したプッシャーピンによって行うので、静電チャックによるウエハの固定は瞬時に完了する。また、ウエハを静電チャックから解放するとき、ウエハに帯電した電荷を、接地したプッシャーピンを通して大地に放電するので、静電チャックからのウエハの解放は瞬時に完了する。

【0028】従って、例えば低温エッチング装置及び低温エッチング法においては、エッチングの前及び後に予備放電といった余分な時間が不要となり、エッチング開

始の時点でウエハは十分冷却され、安定した低温エッチングプロセスが達成される。また、従来のように予備放電が不要であるため、ウエハ上に形成されたレジストの形状が予備放電によって変化・劣化することがなく、エッチング後のウエハの加工形状に変化が生じることもない。

【0029】本発明の第2の態様のウエハ処理装置及びウエハ処理方法においては、ウエハの温度測定中、温度測定手段がウエハに確実に接触している。従って、ウエハの処理中、ウエハ裏面温度を正確に且つ再現性よくモニターすることが可能である。ウエハの処理枚数が多くなっても、温度測定手段をウエハに確実に接触させ得るので、温度測定手段を配置・固定し直す必要がなくなる。

【0030】

【実施例】以下、好ましい実施例に基づき、本発明を図面を参照して説明する。

【0031】（実施例1）実施例1は、本発明の第1の態様のウエハ処理装置及びウエハ処理方法に関する。実施例1のウエハ処理装置は、低温エッチング装置であり、図1にその概要を示す。この低温エッチング装置は、基本的には図6に示した従来の低温エッチング装置と同様であるが、プッシャー36が接地されている点と相違する。ウエハ50、ウエハを搬送する搬送アーム24、支持台12及び静電チャック30の配置を、図2に模式的に示す。搬送アーム24は左右に移動可能であり、プッシャー36は支持台12に設けられた孔部12Aを通して昇降可能である。尚、プッシャー36を昇降させる機構の図示は省略した。

【0032】支持台12は、RF電源14及びマッチングボックス16からのRFパワーを印加し得るカソード電極を構成し、その内部には液体窒素やエタノール等の冷媒を循環できる構造となっている。支持台12は、例えば-120°C程度に冷却することができる。静電チャック30は電極32を具備することができる。静電チャック30は単極式であり、支持台12に固定されている。静電チャック30は、アルミナセラミックから成る。電極32の平面形状を二重螺旋状とした。また、プッシャー36は、アルミニウムから成り、接地されている。

【0033】通常の蛍光式ファイバー温度計40がウエハの裏面に接触するように配置されている。蛍光式ファイバー温度計40の先端は、支持台12の中央部に設けられた孔部18を介してウエハ50の裏面と接触する。

【0034】図1に示したウエハ処理装置の静電チャック30にウエハ50を固定する方法を以下説明する。搬送アーム24によってウエハをウエハ処理装置のチャンバ10内に搬入し、ウエハ50を支持台12の上方に配置する。次いで、支持台12に設けられた孔部12Aを

貫通するプッシャー36を上昇させ、プッシャー36によってウエハ50を保持した後、搬送アーム24を引き抜く。その後、プッシャー36を降下させて、ウエハ50を静電チャック30上に載置する。

【0035】ウエハ50を静電チャック30上に載置した後、あるいは、載置と同時に、更には又、載置する前に、ウエハ50にプッシャー36を接触させた状態で、静電チャック30の電極32に直流電圧（例えば-500V）を印加する。プッシャー36は電氣的に接地されているため、ウエハ50に電荷が瞬時に蓄積され、静電チャック30とウエハ50との間に静電力による吸引力が発生する。次に、プッシャー36をウエハ50から離してウエハの固定を終了する。その後、低温エッチングを行う。エッチング以前に、予備放電を用いることなくウエハの固定及び冷却が完了するため、安定した低温エッチングを行うことができる。このとき、プッシャー36をフロート電極に接続しておくこともできる。

【0036】次に、低温エッチングを完了した後、図1に示したウエハ処理装置の静電チャックからウエハ50を解放する方法を以下説明する。

【0037】まず、静電チャック30の電極32に印加していた直流電圧を遮断する。次いで、接地されたプッシャー36をウエハ50に接触させる。これによって、ウエハ50から残留電荷の除去が瞬時に行われ、ウエハ50と静電チャック30との間の吸着力は消滅する。従って、予備放電を用いずに、静電吸着からウエハを解放することができる。

【0038】次いで、プッシャー36を上昇させてウエハ50を静電チャック30から取り除き、更に、搬送アーム24上にウエハ50を移送する。次に、搬送アーム24を、支持台12上方からアンロード室（図示せず）へ搬出する。

【0039】（実施例2）実施例2は、本発明の第2の態様のウエハ処理装置及びウエハ処理方法に関する。ウエハの温度を測定する温度測定手段60は、通常の蛍光式ファイバー温度計から成る。また、温度測定手段60がウエハ50の裏面に確実に接触するように、温度測定手段60をウエハに向かって付勢する付勢手段62がウエハ処理装置には備えられている。この付勢手段は、実施例2においては、板ばねから成る。板ばねの材質は、ウエハ処理方法の条件に耐性がある如何なる材質とすることもできる。尚、付勢手段が温度測定手段を付勢する力は、例えば、機械式クランプのウエハ保持力あるいは静電チャックのウエハ吸着力とウエハ自重の合計を越えない大きさとする。これによって、エッチング等のウエハ処理時、ウエハ裏面の温度を正確に且つ再現性よくモニターすることが可能となる。

【0040】図3は、本発明の第2の態様のウエハ処理装置の支持台12の一部を拡大した断面図である。支持台12の構造は、実施例1の支持台と同様とすることが

できる。支持台12の中央部に設けられた孔部18の内壁に付勢手段62の一端がねじ等（図示せず）で固定されている。付勢手段62の他端に温度測定手段60の先端部分が取り付けられている（図3の（A）の断面図及び図3の（B）の平面図参照）。

【0041】付勢手段62は温度測定手段60を上方に付勢しており、ウエハが支持台12に載置されていないとき、温度測定手段60の先端は支持台12の表面を含む平面から突出している（図3の（A）参照）。

【0042】機械式クランプ、あるいは支持台12に取り付けられた静電チャック（図3には図示せず）によってウエハ50を固定する。付勢手段62はウエハの自重等によって下方に曲げられる。その結果、温度測定手段60には上向きの力が加えられ、温度測定手段60の先端は確実にウエハ50の裏面に密着する（図3の（C）参照）。この時、付勢手段62の付勢力は、機械式クランプあるいは静電チャックを用いない場合、

（付勢手段が押し上げる力） < （ウエハ自重）

の関係を満たすことが必要であり、この関係を満たす付勢手段62を適宜選択して、適切な位置に取り付けられればよい。また、静電チャックにてウエハを固定する場合には、付勢手段62の付勢力は、

（付勢手段が押し上げる力） < （ウエハ自重+静電チャックの吸引力）

の関係を満たすことが必要であり、機械式クランプによってウエハを固定する場合には、

（付勢手段が押し上げる力） < （ウエハ自重+クランプの自重）

の関係を満たすことが必要である。

【0043】（実施例3）実施例3は実施例2の変形であり、実施例2の付勢手段62をコイルばねに置き換えた例である。コイルばねの材質は、ウエハ処理方法の条件に耐性がある如何なる材質とすることもできる。図4の（A）にウエハ50を支持台12に載置する前の温度測定手段60と付勢手段62の状態を一部断面図で示す。また、図4の（B）にウエハ50を支持台12に載置した後の温度測定手段60と付勢手段62の状態を一部断面図で示す。この実施例3においても、付勢手段62の付勢力は、実施例2で述べた関係を満たす必要がある。

【0044】（実施例4）実施例4は実施例3の変形であり、ウエハ表面に対する温度測定手段の接触力を一定とする機構を更に備えていることが特徴である。この機構は、具体的には、重量計64（バネ計り等）、温度測定手段60が取り付けられた付勢手段62を上下させるためのモータ66、及び重量計64の検出値に基づいてモータ66の回転を制御するための制御回路68から成る（図5参照）。尚、重量計の代わりにストレイン・ゲージ等を用いることも可能である。

【0045】このような機構を備えることによって、ウ

エハ裏面と接触している温度測定手段60にかかる力が設定した力より大きい場合には、付勢手段62を下方に移動させ、小さい場合には上方に移動させる。例えば、静電チャック動作後（ウエハの吸着後、尚、図5には静電チャックを図示せず）、付勢手段62を上方に移動させて、付勢手段62の付勢力を、

（付勢手段の押し上げる力）＜（静電吸着力＋ウエハ自重）

となる範囲で強めることによって、一層温度測定手段60とウエハ50の密着性を向上させることが可能である。また、実際に、温度測定手段60がウエハ裏面に押し付けられている力を常にモニターすることが可能である。

【0046】以上、本発明を好ましい実施例に基づき説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されない。静電チャックは単極式だけでなく、複極式でもよい。静電チャックの電極の平面形状は、二重螺旋型だけでなく、半円型、同心円型、放射状とすることができる。静電チャックの材質も、アルミナ、チタン酸カルシウム、チタン酸バリウムとすることができる。プッシャーの構造は、実施例で例示した以外にも、導電性を有し、ウエハを昇降させ得る構造のものであれば、如何なる形状、構造、材質とすることもできる。

#### 【0047】

【発明の効果】本発明の第1の態様においては、ウエハと支持台との間の電荷の授受を接地したプッシャーを通じて行うので、予備放電を行う必要がなくなり、電荷の授受を瞬時に行うことができ、スルー putt 低下等の原因にならず、支持台へのウエハの固定に要する時間を短縮することができる。また、例えば、ウエハの冷却効率を高めることができるし、ウエハ上に形成されたレジストの形状が変化・劣化することもなくなる。

【0048】更に、静電チャックからのウエハの解放を予備放電を用いずに行うことができ、ウエハの解放に要する時間の短縮を図ることができる。

【0049】本発明の第2の態様によって、ウエハの温度を正確に且つ再現性よく測定することができる。また、ウエハ交換を何度行っても、温度測定手段とウエハの接触状態を常に同一とすることができる。更に、ウエハと支持台の間に温度測定手段によって隙間が生じることがないので、例えば、静電チャックの動作に支障をき

たす懸念がない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の態様のウエハ処理装置の概要を示す図である。

【図2】本発明の第1の態様のウエハ処理装置におけるウエハ、搬送アーム、支持台、プッシャーの配置を模式的に示す図である。

【図3】本発明の第2の態様のウエハ処理装置の一部分を示す図である。

10 【図4】本発明の第2の態様のウエハ処理装置の変形の一部分を示す図である。

【図5】本発明の第2の態様のウエハ処理装置の更に別の変形の一部分を示す図である。

【図6】従来の低温エッチング装置の概要を示す図である。

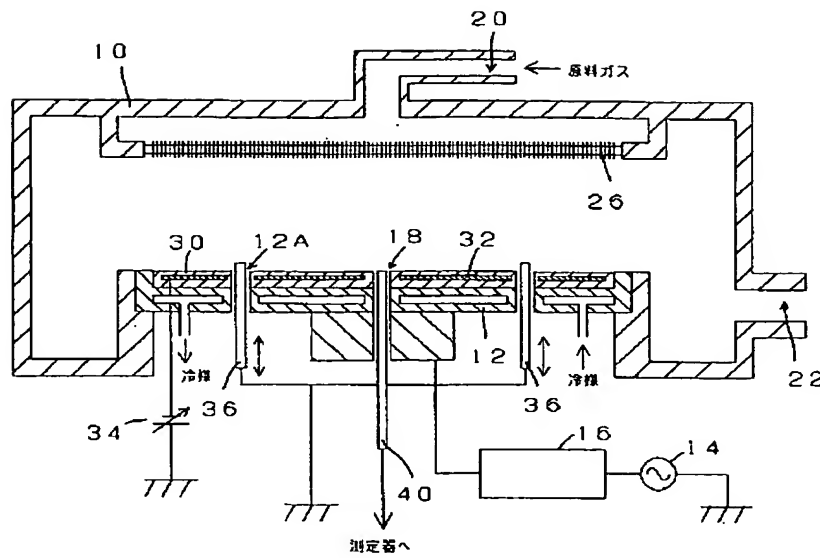
【図7】従来の低温エッチング装置におけるウエハ、搬送アーム、支持台、プッシャーの配置を模式的に示す図である。

20 【図8】従来の低温エッチング装置における問題点を説明するための図である。

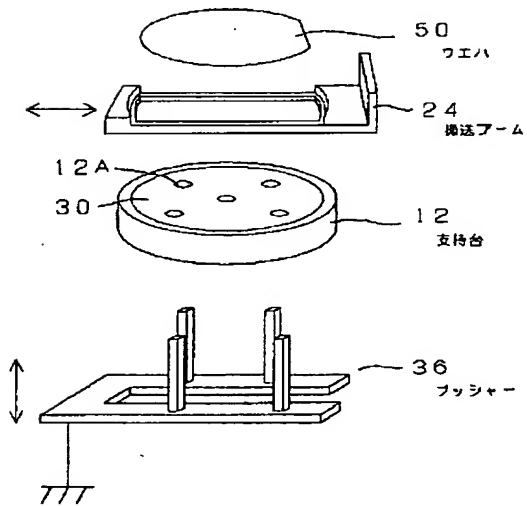
#### 【符号の説明】

- 10 エッチングチャンバ
- 12 支持台
- 14 RF電源
- 16 マッチングボックス
- 18 孔部
- 20 反応ガス供給部
- 22 エッチングチャンバ排気部
- 24 搬送アーム
- 26 アノード電極
- 30 静電チャック
- 32 電極
- 34 電源
- 36 プッシャー
- 40 蛍光式ファイバー温度計
- 50 ウエハ
- 60 温度測定手段
- 62 付勢手段
- 64 重量計
- 40 66 モータ
- 68 制御回路

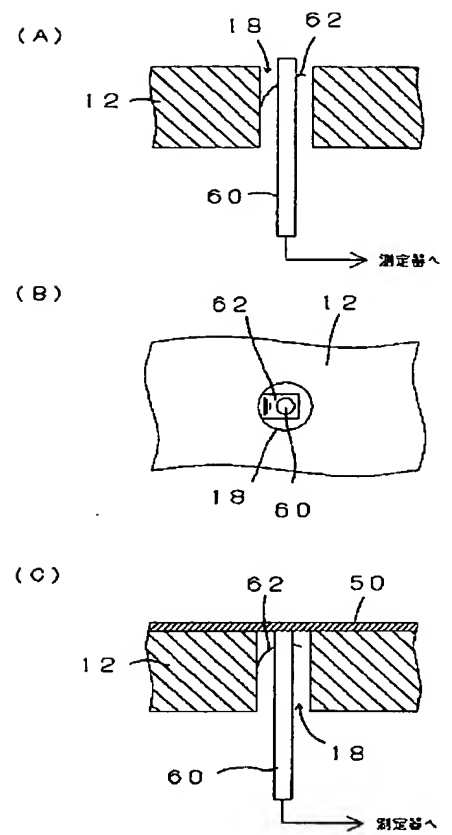
【図1】



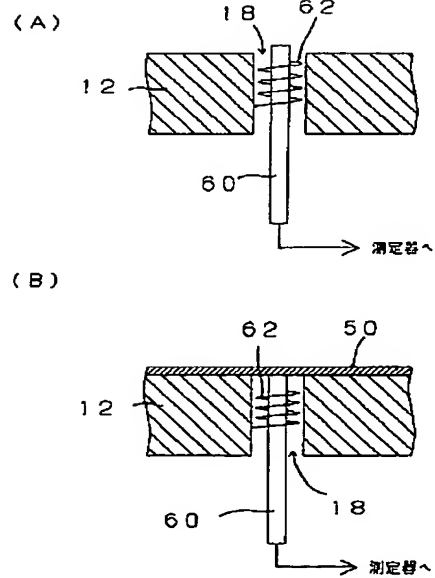
【図2】



【図3】

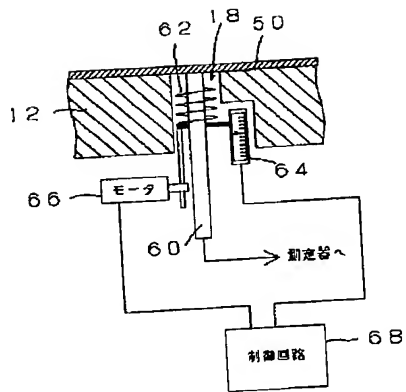


【図4】

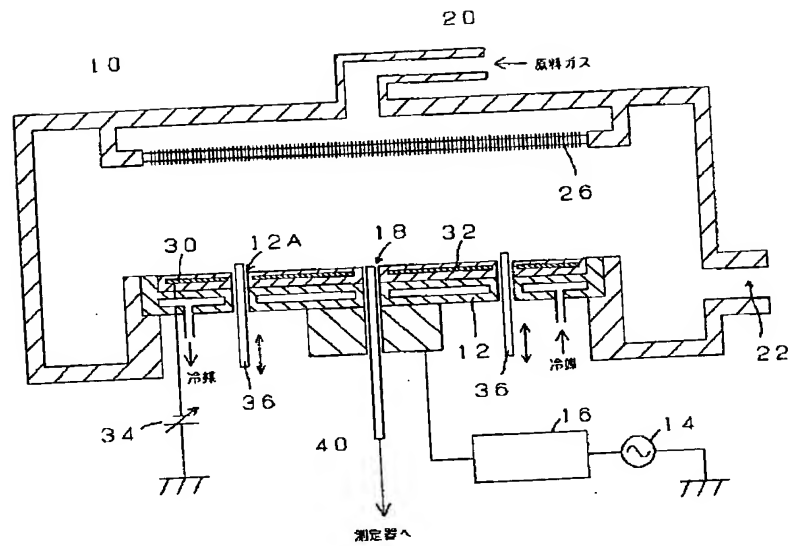


(8)

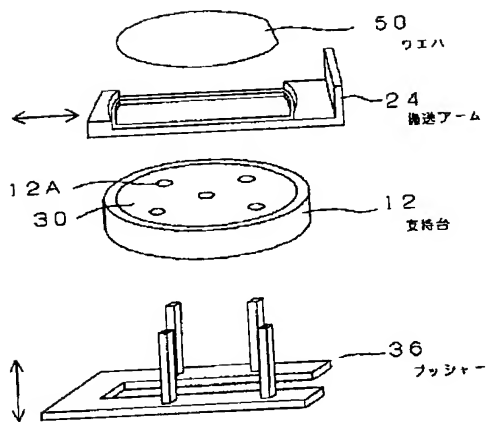
【図5】



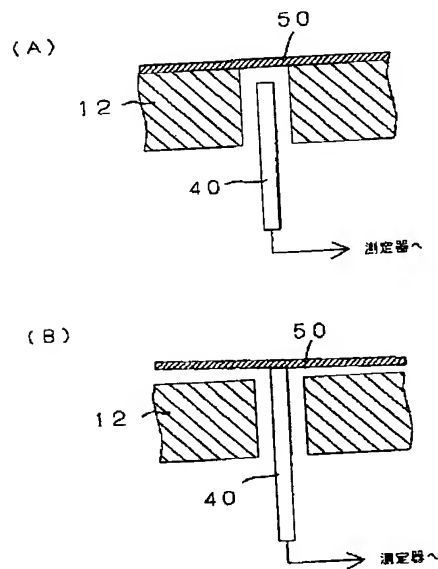
【図6】



【図7】



【図8】





【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第2区分  
 【発行日】平成13年3月16日(2001.3.16)

【公開番号】特開平6-112303  
 【公開日】平成6年4月22日(1994.4.22)  
 【年通号数】公開特許公報6-1124  
 【出願番号】特願平4-282193  
 【国際特許分類第7版】

H01L 21/68  
 B65G 49/07  
 H01L 21/302  
 21/66

## 【F I】

H01L 21/68 R  
 B65G 49/07 F  
 H01L 21/66 T

## 【手続補正書】

【提出日】平成11年9月8日(1999.9.8)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】電極を具備し、ウエハを静電力で固定する静電チャックと、  
 静電チャックを載置した支持台と、  
 ウエハを静電チャックへと昇降させるための、接地されたプッシャー、から成ることを特徴とするウエハ処理装置。

【請求項2】静電チャックは単極式であることを特徴とする請求項1に記載のウエハ処理装置。

【請求項3】電極を具備し、ウエハを静電力で固定する静電チャックと、静電チャックを載置した支持台と、ウエハを静電チャックへと昇降させるための、接地されたプッシャーから成るウエハ処理装置を用いたウエハ処理方法であって、

ウエハを静電チャックに固定する場合には、接地されたプッシャーをウエハに接触させながら、プッシャーを降下させてウエハを静電チャックに載置し、静電チャックの電極に直流電圧を印加し、次いで、プッシャーをウエハから外し、  
 ウエハを静電チャックから解放する場合には、静電チャックの電極に印加していた直流電圧を遮断し、接地されたプッシャーをウエハに接触させながら、プッシャーを上昇させてウエハを静電チャックから解放することを特徴とするウエハ処理方法。

【請求項4】ウエハを静電チャックに固定した後、ウエ

ハを冷却した状態でウエハのドライエッチングを行うことを特徴とする請求項3に記載のウエハ処理方法。

【請求項5】ウエハの温度を測定する温度測定手段と、温度測定手段がウエハ表面に接触するように、温度測定手段をウエハに向かって付勢する付勢手段、から成ることを特徴とするウエハ処理装置。

【請求項6】ウエハ表面に対する温度測定手段の接触力を一定とする機構を更に備えていることを特徴とする請求項5に記載のウエハ処理装置。

【請求項7】温度測定手段は蛍光式ファイバー温度計から成り、付勢手段はばね又はコイルから成ることを特徴とする請求項5又は請求項6に記載のウエハ処理装置。

【請求項8】温度測定手段をウエハに向かって付勢することにより、温度測定手段がウエハ表面と常に接触した状態でウエハの温度を測定することを含むウエハ処理方法。

【請求項9】低温エッチング法によってウエハを処理することを更に含む請求項8に記載のウエハ処理方法。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】上記の第1の目的は、この第1の態様のウエハ処理装置を用いた本発明の第1の態様のウエハ処理方法によって達成し得る。この第1の態様のウエハ処理方法は、電極を具備し、ウエハを静電力で固定する静電チャックと、静電チャックを載置した支持台と、ウエハを静電チャックへと昇降させるための、接地されたプッシャーから成るウエハ処理装置を用い、ウエハを静電チャックに固定する場合には、接地されたプッシャーをウ

エハに接触させながら、プッシャーを降下させてウエハを静電チャックに載置し、静電チャックの電極に直流電圧を印加し、次いで、プッシャーをウエハから外し、ウエハを静電チャックから解放する場合には、静電チャックの電極に印加していた直流電圧を遮断し、接地されたプッシャーをウエハに接触させながら、プッシャーを上昇させてウエハを静電チャックから解放することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】

【作用】本発明の第1の態様のウエハ処理装置及びウエハ処理方法においては、ウエハを静電チャックへ固定するとき、静電チャックとウエハとの間の電荷の受け渡しを接地したプッシャーによって行うので、静電チャックによるウエハの固定は瞬時に完了する。また、ウエハを静電チャックから解放するとき、ウエハに帯電した電荷を、接地したプッシャーを通して大地に放電するので、静電チャックからのウエハの解放は瞬時に完了する。

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-112303

(43)Date of publication of application : 22.04.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
B65G 49/07  
H01L 21/302  
H01L 21/66

(21)Application number : 04-282193

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.09.1992

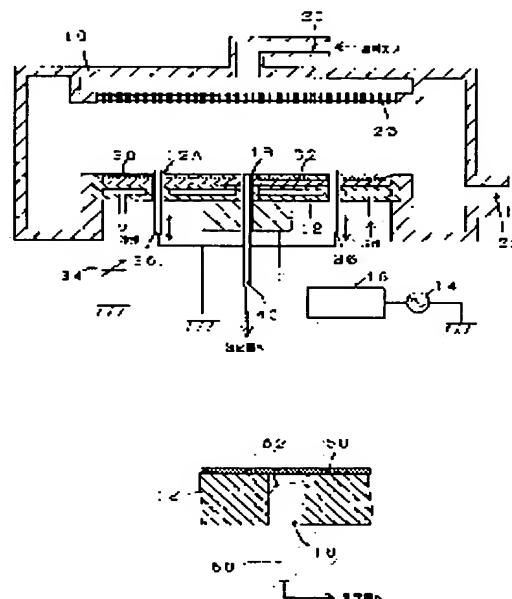
(72)Inventor : TATSUMI TETSUYA

## (54) WAFER PROCESSING APPARATUS AND WAFER PROCESSING

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a wafer processing apparatus having an electrostatic chuck which dispenses with a preliminary discharge prior to and after wafer processing, or to provide a wafer processing apparatus which can bring, without fail, a temperature measuring means to measure the wafer temperature in contact with a wafer.

**CONSTITUTION:** A wafer processing apparatus of the first mode comprises (a) an electrostatic chuck 30 complete with an electrode 32 to fix a wafer 50 by electrostatic force, (b) a support table 12 loaded with an electrostatic chuck, and (c) a pusher 36 which is earthed and with which to raise the wafer 50 to the electrostatic chuck 30 or lower it. A wafer processing apparatus of the second mode comprises (a) a temperature measuring means 60 to measure the temperature of the wafer 50 and (b) an energizing means 62 to energize the temperature measuring means 60 to the wafer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-03444

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 08.03.2001

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the electrostatic chuck which possesses an electrode and fixes a wafer by electrostatic force, the susceptor which laid the electrostatic chuck, and the pusher by whom it was grounded for making it go up and down a wafer to an electrostatic chuck -- since -- the wafer processor characterized by changing.

[Claim 2] An electrostatic chuck is a wafer processor according to claim 1 characterized by being a unipolar system.

[Claim 3] In being a wafer art using a wafer processor according to claim 1 and fixing a wafer to an electrostatic chuck Contacting the grounded pusher pin to a wafer, a pusher pin is dropped, a wafer is laid in an electrostatic chuck, and direct current voltage is impressed to the electrode of an electrostatic chuck. Subsequently In removing a pusher pin from a wafer and releasing a wafer from an electrostatic chuck The wafer art characterized by raising a pusher pin and releasing a wafer from an electrostatic chuck, intercepting the direct current voltage which was being impressed to the electrode of an electrostatic chuck, and contacting the grounded pusher pin to a wafer.

[Claim 4] The wafer art according to claim 3 characterized by performing dry etching of a wafer where a wafer is cooled after fixing a wafer to an electrostatic chuck.

[Claim 5] a thermometry means to measure the temperature of a wafer, and an energization means to energize a thermometry means toward a wafer so that a thermometry means may contact a wafer front face -- since -- the wafer processor characterized by changing.

[Claim 6] It is a wafer processor to the publication of claim 5 characterized by having further the device which sets constant contact force of the thermometry means against a wafer front face.

[Claim 7] It is the wafer processor according to claim 5 or 6 characterized by for a thermometry means consisting of a fluorescence type fiber thermometer, and an energization means consisting of a spring or a coil.

[Claim 8] Measuring [ a thermometry means ]-by energizing thermometry means toward wafer,- temperature of wafer \*\*\*\* wafer art where a wafer front face is always contacted.

[Claim 9] The wafer art which includes further processing a wafer by the low-temperature etching method.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the wafer art which used the wafer processor and the wafer art, the wafer processor that has the description for an electrostatic chuck device or a thermometry means in more detail, and the wafer processor.

[0002]

[Description of the Prior Art] While high integration of a semiconductor device progresses, the demand to the ultra-fine processing technology of a wafer is also becoming severe every year. Establishment of the etching technique which forms an anisotropy configuration is indispensable, securing not an exception but a high selection ratio also about the dry etching of silicon system ingredients including the dry etching for forming a gate field.

[0003] In recent years, the low-temperature etching method attracts attention as a technique of the next generation for establishing such an etching technique. This low-temperature dry etching technique is holding wafer temperature at the low temperature below 0-degreeC, and is a technique which newly added the function which controls the surface reaction by the plasma. That is, a chemical reaction is frozen by low-temperature-izing a wafer front face about the chemical reaction and physical sputtering in reactive ion etching, and it is going to control the selectivity over the workability, the etch selectivity, the high etch rate, resist, and substrate of high dimensional accuracy etc. (for example, "Low-Temperature Microwave Plasma Etching", K.Tsujimoto, et al., 1988 DRY PROCESS SYMPOSIUM, and pp 42-48 reference).

[0004] In case a wafer is cooled, in order to improve thermal contact of the electrode and wafer which were cooled, generally an electrostatic chuck is used. In the case of the electrostatic chuck of the unipolar system used with wafer processors, such as a low-temperature etching system by which current marketing is carried out, adsorption power will not arise without the amount of charges according to applied voltage being stored up on a wafer from the exterior. In the conventional wafer processor, it is carrying out by generating the plasma which has conductivity in transfer of this charge.

[0005] Moreover, when carrying out low-temperature etching, the monitor of wafer temperature is indispensable. In this case, the approach of contacting at the rear face of the wafer which cooled the advantageous fluorescence type fiber thermometer to noises, such as RF, and acting as the monitor of the wafer temperature under etching is common.

[0006] The low-temperature etching system for performing wafer processing by the low-temperature reactive-ion-etching method is taken for an example, and how to measure the fixed approach of a wafer and wafer temperature by the conventional electrostatic chuck is explained hereafter.

[0007] The conventional low-temperature etching system consists of the etching chamber 10, susceptor 12, the reactant gas feed zone 20, the etching chamber exhaust air section 22, the electrostatic chuck 30 attached on susceptor 12, a pusher 36, and the anode electrode 26, as an outline is shown in drawing 6. Moreover, it is arranged so that the fluorescence type fiber thermometer 40 may contact a wafer rear face. Susceptor 12 constitutes the cathode electrode which may impress the RF power source 14 and RF power from a matching box 16, and has the structure where it can circulate through refrigerants supplied to the interior from the outside, such as liquid nitrogen and ethanol. Various gas, such as CHF<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, and HBr, is supplied to the etching chamber 10 through the reactant gas feed zone 20. In addition, illustration of a pusher's 36 elevator style was omitted in drawing 6.

[0008] The electrostatic chuck 30 possesses the electrode 32. Direct current voltage can be impressed to an electrode 32 from a power source 34.

[0009] The fluorescence-type fiber thermometer 40 measures temperature using the fluorescence

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



relaxation property (property in which the time amount which fluorescence attenuation of a fluorescent material takes in response to the light of specific wavelength changes depending on surrounding temperature) of a fluorescent material. For example, the optical-fiber probe which pasted up the magnesium fluorescent substance at the tip is contacted to a wafer, the fluorescence which emits the pulsed light for excitation and returns from the light source is received, data processing is performed, and it indicates by temperature.

[0010] Arrangement of the susceptor 12 and the pusher 36 who constitute a wafer 50, the conveyance arm 24, and a cathode electrode is typically shown in drawing 7. By the conveyance arm 24, a wafer is carried in in the etching chamber 10 of a wafer processor, and a wafer 50 is arranged above susceptor 12.

Subsequently, after raising the pusher 36 who penetrates pore 12A prepared in susceptor 12 and holding a wafer 50, the conveyance arm 24 is drawn out. Then, a pusher 36 is dropped and a wafer 50 is laid on the electrostatic chuck 30. And by performing a pre-discharge and subsequently to the electrode 32 of the electrostatic chuck 30 impressing direct current voltage, static electricity is stored up in a wafer front face, and the suction force by electrostatic force is generated between the electrostatic chuck 30 and a wafer 50. In addition, a pre-discharge is in the condition which decompressed the inside of the etching chamber 10, and can be performed by applying low power to the susceptor 12 which constitutes a cathode electrode.

[0011] At this time, it is important to arrange the point of the fluorescence type fiber thermometer 40 so that the tip of the fluorescence type fiber thermometer 40 may contact the rear face of a wafer 50.

[0012] Moreover, after low-temperature etching processing is completed, before releasing a wafer 50 from the electrostatic chuck 30, it is necessary to perform a pre-discharge and to remove electrification of a wafer.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When performing low-temperature etching using the conventional electrostatic chuck, although it is necessary to perform a pre-discharge in front of etching and in the back, there are the following problems as mentioned above.

(A) Before etching and the back take excessive time amount.

(B) Since the wafer is not enough stuck to an electrostatic chuck until it performs the pre-discharge before etching, a wafer may fully be unable to be cooled.

(C) There is a possibility that the configuration of the resist formed on the wafer may change and deteriorate by the pre-discharge. In this case, though natural, change arises in the processing configuration of the wafer after etching.

[0014] although the method of use the electrostatic chuck of a multi-electrode type be also propose instead of the unipolar system electrostatic chuck, since it originate in the electrode configuration of an electrostatic chuck and the amounts of adsorption differ with a forward and negative electrode, there be a problem of the cooling effectiveness of a wafer become less uniform (refer to spring Japan Society of Applied Physics 28 p-NC -17 "examination of the temperature control engine performance of the electrostatic chuck in RIE" in 1992).

[0015] Moreover, when a wafer is laid on susceptor 12, the installation location of the fluorescence type fiber thermometer 40 may change. When the tip of the fluorescence type fiber thermometer 40 does not touch the rear face of a wafer 50 so that it may be shown as a result, for example, (A) of drawing 8, temperature of a wafer cannot be measured correctly. Or since a wafer separates from susceptor 12 when the tip of the fluorescence type fiber thermometer 40 has projected as shown in (B) of drawing 8, a wafer cannot fully be cooled and a wafer cannot be fixed by the electrostatic chuck (not shown to drawing 8), either.

[0016] Therefore, although it is necessary to arrange the tip of the fluorescence type fiber thermometer 40 certainly in the same flat surface as the front face (for it to be the front face of an electrostatic chuck when the electrostatic chuck is attached on susceptor 12) of susceptor 12, when the processing number of sheets of a wafer increases, the location at the tip of the fluorescence type fiber thermometer 40 shifts (a tip falls for a while with the vigor which places a wafer), and the fluorescence type fiber thermometer 40 must be arranged and refixed.

[0017] Therefore, the 1st purpose of this invention is to offer a wafer processor and a wafer art equipped with the electrostatic chuck without the need of performing a pre-discharge in front of processing of a wafer and in the back.

[0018] Furthermore, the 2nd purpose of this invention is to offer the wafer processor and wafer art which may contact the thermometry means for measuring the temperature of a wafer to a wafer certainly.

[0019]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Means for Solving the Problem] The wafer processor of the 1st mode of this invention can attain the 1st above-mentioned purpose. this 1st voice -- the electrostatic chuck which a wafer processor [ like ] possesses an electrode and fixes a wafer by electrostatic force, the susceptor which laid the electrostatic chuck, and the pusher by whom it was grounded for making it go up and down a wafer to an electrostatic chuck -- since -- it is characterized by changing.

[0020] In the desirable mode of the wafer processor of the 1st mode, an electrostatic chuck is a unipolar system.

[0021] The 1st above-mentioned purpose can be attained by the wafer art of the 1st mode of this invention which used the wafer processor of this 1st mode. When it fixes a wafer to an electrostatic chuck, the wafer art of this 1st mode Contacting the grounded pusher pin to a wafer, a pusher pin is dropped, a wafer is laid in an electrostatic chuck, and direct current voltage is impressed to the electrode of an electrostatic chuck. Subsequently In removing a pusher pin from a wafer and releasing a wafer from an electrostatic chuck It is characterized by raising a pusher pin and releasing a wafer from an electrostatic chuck, intercepting the direct current voltage which was being impressed to the electrode of an electrostatic chuck, and contacting the grounded pusher pin to a wafer.

[0022] In the desirable mode of the wafer art of the 1st mode, after fixing a wafer to an electrostatic chuck, where a wafer is cooled, dry etching of a wafer is performed.

[0023] The wafer processor of the 2nd mode of this invention can attain the 2nd above-mentioned purpose. this 2nd voice -- a thermometry means by which a wafer processor [ like ] measures the temperature of a wafer, and an energization means by which a thermometry means energizes a thermometry means toward a wafer. so that a wafer front face may be contacted -- since -- it is characterized by changing.

[0024] In the desirable mode of the wafer processor of the 2nd mode, it has further the device which sets constant contact force of the thermometry means against a wafer front face. Although a thermometry means can also make a fluorescence type fiber thermometer, a thermocouple, etc. what kind of thermometry means, it is desirable that it is the fluorescence type fiber thermometer which cannot be easily influenced of noises, such as RF. Although an energization means can also be made into what kind of thing, consisting of a spring or a coil is desirable.

[0025] By energizing a thermometry means toward a wafer, a thermometry means is in the condition which always contacted the wafer front face, and the 2nd above-mentioned purpose can be attained by the wafer art of the 2nd mode of this invention including measuring the temperature of a wafer. In the desirable mode of the wafer art of the 2nd mode, it includes further processing a wafer by the low-temperature etching method.

[0026] As the 1st of this invention, and 2nd wafer processor, various CVD systems, such as a plasma etching system, a low-temperature plasma etching system, an ECR etching system, a low-temperature ECR etching system, various sputtering systems, and plasma-CVD equipment, can be illustrated. Moreover, various CVD methods, such as the plasma-etching method, the low-temperature plasma-etching method, the ECR etching method, the low-temperature ECR etching method, the various sputtering methods, and a plasma-CVD method, can be illustrated as the 1st of this invention, and 2nd wafer art.

[0027]

[Function] In the 1st wafer processor and wafer art of a mode of this invention, since the pusher pin which grounded delivery of the charge between an electrostatic chuck and a wafer performs when a wafer is fixed to an electrostatic chuck, immobilization of the wafer by the electrostatic chuck is completed in an instant. Moreover, since it discharges on the earth through the pusher pin which grounded the charge charged to the wafer when releasing a wafer from an electrostatic chuck, release of the wafer from an electrostatic chuck is completed in an instant.

[0028] It follows, for example, a wafer is enough cooled at the time of etching initiation by the excessive time amount of a pre-discharge becoming unnecessary in a low-temperature etching system and the low-temperature etching method in front of etching and in the back, and the stable low-temperature etching process is attained. Moreover, like before, since the pre-discharge is unnecessary, the configuration of the resist formed on the wafer does not change and deteriorate by the pre-discharge, and change does not arise in the processing configuration of the wafer after etching.

[0029] In the 2nd wafer processor and wafer art of a mode of this invention, the thermometry means touches the wafer certainly during the thermometry of a wafer. Therefore, it is possible during processing of a wafer for repeatability to improve wafer rear-face temperature as a monitor correctly. Since a thermometry means may be certainly contacted to a wafer, it becomes unnecessary not to arrange a thermometry means and to refix it, even if the processing number of sheets of a wafer increases.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0030]

[Example] Hereafter, based on a desirable example, this invention is explained with reference to a drawing.

[0031] (Example 1) An example 1 is related with the 1st wafer processor and wafer art of a mode of this invention. The wafer processor of an example 1 is a low-temperature etching system, and shows the outline to drawing 1. Although this low-temperature etching system is the same as that of the conventional low-temperature etching system shown in drawing 6 fundamentally, the point that the pusher 36 is grounded is different. Arrangement of the conveyance arm 24 and susceptor 12 which convey a wafer 50 and a wafer, and the electrostatic chuck 30 is typically shown in drawing 2. The conveyance arm 24 can be gone up and down through pore 12A which is right and left movable and by which the pusher 36 was formed in susceptor 12. In addition, the illustration of a device which makes a pusher 36 go up and down was omitted.

[0032] Susceptor 12 constitutes the cathode electrode which may impress the RF power source 14 and RF power from a matching box 16, and has the structure where it can circulate through refrigerants, such as liquid nitrogen and ethanol, in the interior. Susceptor 12 can be cooled about [ -120 degrees ] to C. The electrostatic chuck 30 possesses the electrode 32. Direct current voltage can be impressed to an electrode 32 from a power source 34. The electrostatic chuck 30 is a unipolar system and is being fixed to susceptor 12. The electrostatic chuck 30 consists of an alumina ceramic. The flat-surface configuration of an electrode 32 was made into the shape of a double helix. Moreover, a pusher 36 consists of aluminum and is grounded.

[0033] It is arranged so that the usual fluorescence type fiber thermometer 40 may contact the rear face of a wafer. The tip of the fluorescence type fiber thermometer 40 contacts the rear face of a wafer 50 through the pore 18 prepared in the center section of susceptor 12.

[0034] How to fix a wafer 50 to the electrostatic chuck 30 of the wafer processor shown in drawing 1 is explained below. By the conveyance arm 24, a wafer is carried in in the chamber 10 of a wafer processor, and a wafer 50 is arranged above susceptor 12. Subsequently, after raising the pusher 36 who penetrates pore 12A prepared in susceptor 12 and holding a wafer 50 with a pusher 36, the conveyance arm 24 is drawn out. Then, a pusher 36 is dropped and a wafer 50 is laid on the electrostatic chuck 30.

[0035] After laying a wafer 50 on the electrostatic chuck 30, before laying in installation and coincidence, where a pusher 36 is contacted to a wafer 50, direct current voltage (for example, -500V) is impressed to the electrode 32 of the electrostatic chuck 30 further again at them. Since the pusher 36 is grounded electrically, a charge is accumulated in a wafer 50 in an instant, and the suction force by electrostatic force generates him between the electrostatic chuck 30 and a wafer 50. Next, a pusher 36 is separated from a wafer 50 and immobilization of a wafer is ended. Then, low-temperature etching is performed. Since immobilization and cooling of a wafer are completed without using a pre-discharge before etching, stable low-temperature etching can be performed. At this time, a pusher 36 is also connectable with a float electrode.

[0036] Next, after completing low-temperature etching, how to release a wafer 50 from the electrostatic chuck of the wafer processor shown in drawing 1 is explained below.

[0037] First, the direct current voltage which was being impressed to the electrode 32 of the electrostatic chuck 30 is intercepted. Subsequently, the grounded pusher 36 is contacted to a wafer 50. Removal of residual charge is performed from a wafer 50 by this in an instant, and the adsorption power between a wafer 50 and the electrostatic chuck 30 is extinguished by it. Therefore, a wafer can be released from electrostatic adsorption, without using a pre-discharge.

[0038] Subsequently, a pusher 36 is raised, a wafer 50 is removed from the electrostatic chuck 30, and a wafer 50 is further transported on the conveyance arm 24. Next, the conveyance arm 24 is taken out from the susceptor 12 upper part to an unload room (not shown).

[0039] (Example 2) An example 2 is related with the 2nd wafer processor and wafer art of a mode of this invention. A thermometry means 60 to measure the temperature of a wafer consists of the usual fluorescence type fiber thermometer. Moreover, the wafer processor is equipped with an energization means 62 to energize the thermometry means 60 toward a wafer so that the thermometry means 60 may contact the rear face of a wafer 50 certainly. This energization means consists of flat spring in an example 2. The quality of the material of flat spring can also be made into what kind of the quality of the material which has resistance in the conditions of a wafer art. In addition, let the force in which an energization means energizes a thermometry means be the magnitude which does not exceed the wafer holding power of a mechanical clamp or the wafer adsorption power of an electrostatic chuck, and the sum total of a wafer self-weight. This enables repeatability to improve temperature on the rear face of a wafer as a monitor correctly at the time of wafer processing of etching etc.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0040] Drawing 3 is the sectional view which expanded a part of susceptor 12 of the wafer processor of the 2nd mode of this invention. Structure of susceptor 12 can be made to be the same as that of the susceptor of an example 1. The end of the energization means 62 is being fixed to the wall of a pore 18 prepared in the center section of susceptor 12 by \*\*\*\* etc. (not shown). A part for the point of the thermometry means 60 is attached in the other end of the energization means 62 (refer to the sectional view of (A) of drawing 3, and the top view of (B) of drawing 3).

[0041] When the energization means 62 is energizing the thermometry means 60 up and the wafer is not laid in susceptor 12, the tip of the thermometry means 60 is projected from the flat surface including the front face of susceptor 12 (refer to (A) of drawing 3).

[0042] A wafer 50 is fixed by the mechanical clamp or the electrostatic chuck (not shown to drawing 3) attached in susceptor 12. The energization means 62 is caudad perverted with the self-weight of a wafer etc. Consequently, the upward force is applied to the thermometry means 60, and the tip of the thermometry means 60 is certainly stuck to the rear face of a wafer 50 (refer to (C) of drawing 3). case where a mechanical clamp or an electrostatic chuck is not used for the energization force of the energization means 62 at this time (force which an energization means pushes up) < -- (wafer self-weight) What is necessary is it to be required to fill \*\*\*\*\*, and to choose suitably the energization means 62 which fills this relation, and just to attach in a suitable location. moreover -- the case where a wafer is fixed by the electrostatic chuck -- energization force of the energization means 62 (force which an energization means pushes up) < -- (suction force of a wafer self-weight + electrostatic chuck) case where it is required to fill \*\*\*\*\* and a wafer is fixed by the mechanical clamp (force which an energization means pushes up) < -- (self-weight of a wafer self-weight + clamp)

It is required to fill \*\*\*\*\*.

[0043] (Example 3) An example 3 is deformation of an example 2 and is an example which transposed the energization means 62 of an example 2 to coiled spring. The quality of the material of coiled spring can also be made into what kind of the quality of the material which has resistance in the conditions of a wafer art. A sectional view shows a part of condition of the thermometry means 60 before laying a wafer 50 in (A) of drawing 4 at susceptor 12, and the energization means 62. Moreover, a sectional view shows a part of condition of the thermometry means 60 after laying a wafer 50 in (B) of drawing 4 at susceptor 12, and the energization means 62. Also in this example 3, the energization force of the energization means 62 needs to fill the relation stated in the example 2.

[0044] (Example 4) An example 4 is deformation of an example 3 and it is the description to have further the device which sets constant contact force of the thermometry means against a wafer front face. Specifically, this device consists of the control circuit 68 for controlling rotation of a motor 66 based on the motor 66 for making an energization means 62 by which weighting level gages 64 (spring measure etc.) and the thermometry means 60 were attached go up and down, and the detection value of a weighting level gage 64 (refer to drawing 5). In addition, it is also possible to use a strain gauge etc. instead of a weighting level gage.

[0045] The energization means 62 is moved caudad, and when small, you make it move up, in being larger than the force which the force concerning a thermometry means 60 by which it is in contact with the wafer rear face by having such a device set up. for example, the energization means 62 is moved up after electrostatic chuck actuation (not shown [ in addition / to drawing 5 / an electrostatic chuck ] after adsorption of a wafer) -- making -- energization force of the energization means 62 (force which an energization means pushes up) < -- (electrostatic adsorption power + wafer self-weight)

By strengthening in the becoming range, it is possible to raise the adhesion of the thermometry means 60 and a wafer 50 further. Moreover, it is possible to always actually act as the monitor of the force in which the thermometry means 60 is forced on the wafer rear face.

[0046] As mentioned above, although this invention was explained based on the desirable example, this invention is not limited to these examples. Not only a unipolar system but a bipolar type is sufficient as an electrostatic chuck. The flat-surface configuration of the electrode of an electrostatic chuck can be made not only into a double-helix mold but into a semicircle mold, a concentric circle mold, and a radial. The quality of the material of an electrostatic chuck can also be used as an alumina, titanite, acid calcium, and barium titanate. A pusher's structure has conductivity also besides having illustrated in the example, and if it is the thing of structure which may make it go up and down a wafer, it can also make it what kind of configuration, structure, and the quality of the material.

[0047]

[Effect of the Invention] In the 1st mode of this invention, since it carries out through the pusher who grounded transfer of the charge between a wafer and susceptor, it becomes unnecessary to perform a

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



pre-discharge, a charge can be delivered and received in an instant, and it does not become causes, such as a throughput fall, but the time amount which immobilization of the wafer to susceptor takes can be shortened. Moreover, for example, the cooling effectiveness of a wafer can be raised, and the configuration of the resist formed on the wafer becomes, without changing and deteriorating.

[0048] Furthermore, release of the wafer from an electrostatic chuck can be performed without using a pre-discharge, and compaction of the time amount which release of a wafer takes can be aimed at.

[0049] By the 2nd mode of this invention, the temperature of a wafer can be measured with correctly and sufficient repeatability. Moreover, wafer exchange can be made as a line what times, and the contact condition of a thermometry means and a wafer can be made always the same. Furthermore, since a clearance is not generated with a thermometry means between a wafer and susceptor, there is no concern which causes trouble in actuation of an electrostatic chuck, for example.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the outline of the wafer processor of the 1st mode of this invention.

[Drawing 2] They are the wafer in the wafer processor of the 1st mode of this invention, a conveyance arm, susceptor, and drawing showing arrangement of a pusher typically.

[Drawing 3] It is drawing showing some wafer processors of the 2nd mode of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing a part of deformation of the wafer processor of the 2nd mode of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing a part of still more nearly another deformation of the wafer processor of the 2nd mode of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the outline of the conventional low-temperature etching system.

[Drawing 7] They are the wafer in the conventional low-temperature etching system, a conveyance arm, susceptor, and drawing showing arrangement of a pusher typically.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the trouble in the conventional low-temperature etching system.

## [Description of Notations]

10 Etching Chamber

12 Susceptor

14 RF Power Source

16 Matching Box

18 Pore

20 Reactant Gas Feed Zone

22 Etching Chamber Exhaust Air Section

24 Conveyance Arm

26 Anode Electrode

30 Electrostatic Chuck

32 Electrode

34 Power Source

36 Pusher

40 Fluorescence Type Fiber Thermometer

50 Wafer

60 Thermometry Means

62 Energization Means

64 Weigher

66 Motor

68 Control Circuit

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO:**